

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТЭС

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07.02.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	9 семестр - 8 часов;
Практические занятия	9 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 160,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 1,5 часа;
включая: Реферат Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	9 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение процессов образования вредных веществ, сточных вод, физических воздействий и технологий их снижения на энергетических объектах..

Задачи дисциплины

- Получение практических знаний по воздействию энергетических объектов на окружающую среду и по технологиям, позволяющим снизить это воздействие.;
- Умение выполнять расчеты по определению вредных выбросов, сточных вод и физических воздействий ТЭС;
- Умение проводить расчеты по выбору параметров природоохранных установок и по определению их эффективности.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в проектировании, расчетах и эксплуатации промышленных теплоэнергетических систем, систем водоподготовки, топливного хозяйства и оборудования энергетических объектов, а также в ведении их режимов работы	ИД-2ПК-1 выполняет работы по обслуживанию и эксплуатации энергетических объектов	знать: - Технологические нормативы по выбросам вредных веществ в атмосферу. Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ и их рассеивания в атмосфере.; - Основные законы и принципы современной экологии, глобальные экологические проблемы.; - Основы природоохранного законодательства РФ. уметь: - Осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимое оборудование для снижения воздействия энергетических объектов на окружающую среду.; - Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета выбросов загрязняющих веществ и их рассеивания в атмосфере, применять их для решения поставленной задачи..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы) (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа								СР		
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
							КПР	ГК	ИККП	ТК				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Экология энергетики	20.70	9	2	-	2	-	0.4	-	0.30	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение литературы. Подготовка к тесту <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 12-19
1.1	Содержание современной экологии	15.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	13	-	
1.2	Характеристика глобальных экологических проблем.	5.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	3	-	
2	Основы природоохранного законодательства	29.70		1.5	-	1.5	-	0.4	-	0.30	-	26	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы природоохранного законодательства" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 22-29
2.1	Воздействия энергетики на окружающую среду	15.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	13	-	
2.2	Основы природоохранного законодательства РФ	14.35		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	13	-	
3	Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями	29.70		1.5	-	1.5	-	0.4	-	0.30	-	26	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 152-168
3.1	Методика расчета массовых выбросов загрязняющих веществ с помощью измерения их концентрации в	15.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	13	-	

	дымовых газах												
3.2	Расчетные методики определения выбросов загрязняющих веществ ТЭС	14.35	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	13	-	
4	Расcеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере.	29.70	1.5	-	1.5	-	0.4	-	0.30	-	26	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расcеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 100-115
4.1	Строение атмосферы	15.35	1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	13	-	
4.2	Нормативная методика расcеивания загрязняющих веществ в атмосфере	14.35	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	13	-	
5	Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС	34.20	1.5	-	1.5	-	0.4	-	0.30	-	30.5	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 55-62
5.1	Дымовые трубы ТЭС	17.85	1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15.5	-	
5.2	Расчет высоты дымовых труб.	16.35	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	15	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.00	8.0	-	8.0	-	2.0	-	1.50	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.00	8.0	-	8.0	2.0	1.50	0.3	160.2				

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Экология энергетики

1.1. Содержание современной экологии

Предмет и задачи экологии. Соотношение экосистемного и популяционного, холистического и редукционистского подходов в экологии. Подразделения экологии (прикладная, инженерная экология). Экосистема. Эмерджентные свойства экосистем. Принцип эмерджентности. Закон Эшби. Концепция экосистемы (биосферы Земли) как кибернетической природной системы. Гомеостаз. Обобщенная модель саморегулируемой экосистемы. Механизмы поддержания устойчивости в биосфере Земли. Два вида стабильности экосистемы. Условия устойчивого развития. Абиотические компоненты биосферы Земли (атмосфера, гидросфера, литосфера) и их основные характеристики. Биотические компоненты экосистем Земли..

1.2. Характеристика глобальных экологических проблем.

Разновидности сред на Земле. Факторы среды. Лимитирующий фактор. Предел толерантности. Адаптация. Экологическая валентность. Нарушение (в экологическом аспекте). Соотношение между природными и промышленными выбросами вредных веществ..

2. Основы природоохранного законодательства

2.1. Воздействия энергетики на окружающую среду

Воздействия ТЭС, ГЭС и АЭС на окружающую среду. Разведанные запасы и потребление органического топлива в России и в мире. Воздействие ТЭС, ГЭС и АЭС на природную среду в локальном и глобальном масштабах. Трансформация вредных веществ в атмосфере..

2.2. Основы природоохранного законодательства РФ

Основные законы РФ в области охраны окружающей среды: «Закон об охране окружающей среды», «Закон об охране атмосферного воздуха», «Закон о лицензировании природоохранной деятельности» и др. Международные соглашения, подписанные Россией в области охраны окружающей среды. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Последние изменения в природоохранном законодательстве РФ. Плата за выбросы и сбросы вредных веществ в окружающую среду..

3. Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями

3.1. Методика расчета массовых выбросов загрязняющих веществ с помощью измерения их концентрации в дымовых газах

Расчета выбросов загрязняющих веществ по данным прямых измерений концентраций вредных веществ в дымовых газах. Расчет выбросов оксидов азота и оксида углерода.

3.2. Расчетные методики определения выбросов загрязняющих веществ ТЭС

Расчет определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС оксидов серы, золы, бенз(а)пирена, мазутной золы в пересчете на ванадий. Технологические нормативы для котельных установок по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу.

4. Рассеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере.

4.1. Строение атмосферы

Основы статики и динамики атмосферы. Уравнение турбулентной диффузии для решения задачи рассеивания вредных веществ в атмосфере..

4.2. Нормативная методика рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Нормативная методика расчета рассеивания примесей в атмосфере. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ. Вещества однонаправленного действия..

5. Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС

5.1. Дымовые трубы ТЭС

Конструкции дымовых труб ТЭС и котельных. Выбор типа, числа и параметров дымовых труб ТЭС. Расчет статических давлений в дымовых трубах и пути предотвращения возникновения избыточных статических давлений в дымовых трубах. Самоокутывание дымовых труб.. Гидродинамический и тепловой подъемы факела над устьем дымовой трубы..

5.2. Расчет высоты дымовых труб.

Расчет высоты дымовых труб..

3.3. Темы практических занятий

1. Устойчивое развитие;
2. Расчет выбросов оксидов азота при сжигании различных видов топлива;
3. Расчет классов устойчивости атмосферы;
4. Расчет выбросов оксидов серы, золы, бенз(а)пирена, мазутной золы в пересчете на ванадий;
5. Расчет гидродинамического и теплового подъемов факела над устьем дымовых труб;
6. Расчет статических давлений в конических дымовых трубах. Расчет диффузоров для дымовых труб. Расчет статических давлений в дымовых трубах с постоянным сечением газоотводящего ствола;
7. Расчет предельно допустимых выбросов;
8. Расчет приземных концентраций от выбросов ТЭС в атмосферу по нормативной методике. Расчет необходимой высоты дымовых труб;
9. Расчет эффективности улавливания золы в мокрых золоуловителях;
10. Расчет эффективности улавливания золы в электрофильтрах;
11. Общие характеристики биосферы Земли – включая расчеты по оценке обеспечения Земли энергоресурсами, расчеты по оценке соотношения между количествами генерируемого и потребляемого кислорода в биосфере Земли, расчеты по оценке баланса углекислого газа в атмосфере Земли;
12. Расчет самоокутывания дымовых труб;
13. Расчет снижения уровня шума в газовом тракте ТЭС. Расчет распространения шума на открытом воздухе;
14. Расчет платы за выбросы вредных веществ в атмосферу;
15. Сточные воды ТЭС;
16. Расчет эффективности улавливания золы в инерционных золоуловителях;
17. Выбор параметров установки каталитического восстановления оксидов азота.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Экология энергетики"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы природоохранного законодательства"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Рассеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере."
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
Основы природоохранного законодательства РФ	ИД-2ПК-1	+					Реферат/Экология энергетики
Основные законы и принципы современной экологии, глобальные экологические проблемы.	ИД-2ПК-1		+				Тестирование/Основы природоохранного законодательства
Технологические нормативы по выбросам вредных веществ в атмосферу. Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ и их рассеивания в атмосфере.	ИД-2ПК-1			+			Тестирование/Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями
Уметь:							
Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета выбросов загрязняющих веществ и их рассеивания в атмосфере, применять их для решения поставленной задачи.	ИД-2ПК-1					+	Контрольная работа/Расчет высоты газывыводящих труб
Осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимое оборудование для снижения воздействия энергетических объектов на окружающую среду.	ИД-2ПК-1				+		Контрольная работа/Рассевание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями (Тестирование)
2. Основы природоохранного законодательства (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Рассеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере (Контрольная работа)
2. Расчет высоты газовыводящих труб (Контрольная работа)
3. Экология энергетики (Реферат)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №9)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Росляков П.В.- "Методы защиты окружающей среды", Издательство: "МЭИ", Москва, 2007 - (336 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383000564.html>;
2. Прохоров, В. Б. Образование и методы снижения выбросов оксидов азота при сжигании топлив на ТЭС : Учебное пособие по курсу "Природоохранные технологии" по направлению "Теплоэнергетика" / В. Б. Прохоров, Н. Д. Рогалев, М. Г. Лысков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2001. – 32 с.;
3. Росляков, П. В. Расчет вредных выбросов ТЭС в атмосферу : Учебное пособие по курсу "Методы защиты окружающей среды", по специальности "Котло- и реакторостроение" / П. В. Росляков, Л. Е. Егорова, И. Л. Ионкин ; Ред. П. В. Росляков ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во МЭИ, 2002. – 84 с. – ISBN 5-7046-0796-9.;
4. Природоохранные технологии на ТЭС : учебное издание для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. С. Никитина, В. Б. Прохоров, И. В. Путилова, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. Н. Д. Рогалев, В. Б. Прохоров. – Москва : Изд-во МЭИ, 2021. – 452 с. – Книга-победитель конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике, посвященного 90-летию МЭИ и 100-летию плана ГОЭРЛО. – ISBN 978-5-7046-2428-8.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11652>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Acrobat Reader;
6. УПРЗА-Эколог.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер

Помещения для консультирования	Х-2026, Кабинет сотрудников кафедры "Технологии металлов"	стол, шкаф, стол письменный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Природоохранные технологии на ТЭС

(название дисциплины)

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Экология энергетики (Реферат)

КМ-2 Основы природоохранного законодательства (Тестирование)

КМ-3 Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями (Тестирование)

КМ-4 Рассеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере (Контрольная работа)

КМ-5 Расчет высоты газотводящих труб (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Экология энергетики						
1.1	Содержание современной экологии		+				
1.2	Характеристика глобальных экологических проблем.		+				
2	Основы природоохранного законодательства						
2.1	Воздействия энергетики на окружающую среду			+			
2.2	Основы природоохранного законодательства РФ			+			
3	Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями						
3.1	Методика расчета массовых выбросов загрязняющих веществ с помощью измерения их концентрации в дымовых газах				+		
3.2	Расчетные методики определения выбросов загрязняющих веществ ТЭС				+		
4	Рассеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере.						
4.1	Строение атмосферы					+	
4.2	Нормативная методика рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере					+	
5	Газотводящие трубы ТЭС и АЭС						

5.1	Дымовые трубы ТЭС					+
5.2	Расчет высоты дымовых труб.					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20